

Prvi domaći zadatak

Odabrana poglavlja astronomije 2023/2024.

16. novembar 2023.

Uputstvo: U rešenju svakog zadatka je neophodno ispisati postupak, tj. nepotpuna rešenja u vidu samo konačnog brojanog rezultata/formule nisu prihvatljiva. Rad poslati e-mailom kao .pdf, ili predati na papiru.

Napomena: Rok za predaju je 30. novembar 2023. Predajom posle roka, poeni se skaliraju sa 0.7.

Zadaci

Zadatak 1: Osnovni obrasci sferne trigonometrije nam omogućavaju da pređemo iz jednih koordinata u druge. Izvesti formule za prelazak iz nebeskih ekvatorskih koordinata (deklinacija δ , rektascenzija α) u horizontske (horizontska visina h , azimut A), pod pretpostavkom da su poznato lokalno zvezdano vreme i geografska širina mesta. Na osnovu ovoga izvesti izraz za pronalaženje trenutka kada zvezda sa datom rektascenzijom i deklinacijom izlazi, zalazi i kulminira.

Zadatak 2: Dnevni paralel zvezde je krug po kom se zvezda prividno kreće usled rotacije Zemlje. Ako dnevni paralel zvezde prilikom njenog izlaza zaklapa sa horizontom ugao ψ , pokazati da je tada:

$$\cos \psi = \sin \varphi \sec \delta,$$

gde su φ geografska širina mesta, a δ deklinacija zvezde. Priložiti skicu problema sa obeleženim relevantnim uglovima.

Zadatak 3: U kineskim kalendarima je 1054. godine zabeležena novonastala sjajna zvezda na nebu. Danas znamo da je „nova zvezda” zapravo bila supernova, čiji je ostatak danas poznat kao Rak magline. Odrediti rastojanje u parsecima do magline ako ona na nebu zauzima prividni uglovni prečnik od $0,085^\circ$, a brzina kojom se širi je $v = 1500\text{km/s}$.

Zadatak 4: Slike ispod prikazuju pojavu kada se senke nalaze direktno ispod objekata. Koji su neophodni uslovi za ovu pojavu i gde na Zemlji se ona može dogoditi? Obrazložiti.



Zadatak 5: Gravitaciona sila koja deluje na telo mase m u gravitacionom polju tela mase M je data sa:

$$F(r) = -G \frac{Mm}{r^2} \hat{r} = -G \frac{Mm}{r^3} \vec{r} \quad (1)$$

Gde je \vec{r} radijus vektor položaja drugog tela (m) u odnosu na prvo (M).

- Potencijalna energija tela m na rastojanju r od tela M je definisana kao rad koji treba izvršiti da pre-mestimo telo sa rastojanja r u beskonačnost. Rad je definisan kao: $\int_C \vec{F} d\vec{s}$. Pokazati da je potencijalna energija tela onda jednaka:

$$U(r) = -G \frac{Mm}{r}. \quad (2)$$

- Ukupna mehanička energija tela je zbir potencijalne i kinetičke. Pokazati da je za kružnu orbitu kinetička energija tela jednaka jednoj polovini apsolutne potencijalne energije.

Teorijska pitanja

Pitanje 1: Zamislamo da se Zemlja kreće kružnom putanjom oko Sunca.

- Na osnovu mase Sunca i udaljenosti Zemlja-Sunce, proceniti orbitalnu brzinu Zemlje.
- Kakvu putanju bi Zemlja imala kada bi joj se brzina “magično” prepolovila?
- Kako se ovaj odgovor menja ako joj se brzina umesto toga utrostruči?

Pitanje 2: Da li bi naše koordinate, visina, azimut, rektascenzija i deklinacija, bile upotrebljive ako bismo posmatrali sa Marsa? Obrazložiti.

Pitanje 3: Šta je izvor polarne svetlosti? Obrazložiti mehanizam nastanka.

Pitanje 4: Koji su osnovni izazovi postavke kalendara? Navedite osnove i pravila bar dva rešenja za kalen-dare.